

НАО «КАРАГАНДИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АБЫЛКАСА САГИНОВА»

Ученый совет
Протокол № _____
« ____ » _____ 2025 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
для поступления в профильную докторантуру
Образовательная программа 8D07104 - «Электроэнергетика»

Кафедра: Автоматизации производственных процессов
Составили: доцент, PhD Иванов В.А.

Программа вступительного экзамена по образовательной программе
8D07104 - «Электроэнергетика» разработана доцентом, PhD Ивановым В.А.

Обсуждена на заседании кафедры АПП
Протокол №16 от «08» апреля 2025г.

Зав. кафедрой АПП _____ Югай В.В.

Список тем по Модулю 1 «Современные аспекты электроэнергетики».

Дисциплины:

1.1 «Современные теории, методы и средства создания систем автоматизации и управления».

Тематика:

Современная теория управления и теория систем. Математические методы исследования. Методы анализа и синтеза систем управления в условиях неполной определенности. Методы описания объектов управления в координатах пространства состояний. Наблюдаемость. Идентифицируемость. Управляемость. Адаптируемость. Устойчивость процессов в пространстве состояний. Методы теории абсолютной устойчивости. Стадии проектирования и состав проектов систем автоматизации и управления. Технологии повышения надежности систем автоматизированного электропривода и автоматизации.

Список литературы

1. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-и тт.; 2-е изд., перераб. и доп. Т.5: Методы современной теории автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004 — 784 с.
2. Дорф Р, Бишоп Р. Современные системы управления. М : Лаборатория Базовых Знаний. Юнимедижтайл. 2002. — 831 с.
3. . Фешин Б.Н. Системы оперативно-диспетчерского управления автоматизированных технологических комплексов : Учеб. пособие. / Б.Н. Фешин, Г.И. Паршина, ; Карагандинский государственный технический университет. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2017. – 97с.
4. Фешин Б.Н. Системы управления и контроля автоматизированных технологических комплексов : Часть 1. Учеб. пособие. / Б.Н. Фешин, К.М. Тохметова; Карагандинский государственный технический университет. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2017. – 107с
5. Дьяконов В.В. Компьютерное управление технологическим процессом экспериментом, оборудованием. - М.: Горячая линия -Телеком, 2009.- 608 с.
6. .Гудвин Г.К., Гребне С.Ф., Сальгадо М.Э. Проектирование систем управления. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2004.
7. Красовский А.А. Справочник по теории автоматического управления. – М.: Наука, 2021. – 712 с.

1.2 «Энергосберегающие технологии в электроэнергетики и автоматизации».

Тематика:

Энергосбережение и энергоэффективность. Основные понятия и определения. Энергетический менеджмент. Энергоаудит. Энергосервисные контракты как механизм финансирования мероприятий по повышению энергетической эффективности. Современные энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии.

Список литературы

1. Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Д. Сибикин. - Москва: Издательство 'ФОРУМ', 2013. - 352 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-596-9. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=400962>
2. Твайделл Дж. Возобновляемые источники энергии [Текст] / Дж. Твайделл, А. Уэйр ; пер. с англ. В. А. Коробкова. - Москва: Энергоатомиздат, 2020. - 408 с.: ил. - Библиография: с. 386-387. - Заглавие и авт. оригинала: Renewable energy resources / J. W.

Twidell, A. D. Weir. - В пер. - ISBN 5-283-02469-5 (рус.), 1990. - 392 с. - ISBN 0-419-12000-9 (англ.).

3. Протасевич А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Протасевич. - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2013. - 286 с. - ISBN 978-5-16-005515-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=405334>.

4. Меркер, Э. Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ тех-нологических процессов. Учебное пособие / Э.Э. Меркер. - М.: ТНТ, 2014. - 316 с.

5. Оценка экономической эффективности энергосбережения. Теория и практика. - М.: Теплоэнергетик, 2015. - 400 с.

6. Свицерская, О. В. Основы энергосбережения. - М.: ТетраСистемс, 2016. - 176 с.

7. Смагулова К.К., Брейдо И.В., Сагитов П.И. Энергосберегающие технологии в авто-матизации и электроэнергетике: учеб. пособие. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2017. – 102 с. ISBN 978-601-315-254-7

8. Авдеев Л.А. Энергосберегающие технологии в угольных шахтах: монография / Ка-рагандинский государственный технический университет. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2018. – 159 с. ISBN 978-601-315-496-1

9. Арутюнян, А. А. Основы энергосбережения: моногр. - М.: Энергосервис, 2007. - 593 с.

2. Список тем по Модулю 2 «Научно-технические проблемы энергетики».

Дисциплины:

2.1«Идентификация и моделирование систем»

Тематика:

Математическое моделирование, как средство познания и анализа технических систем. Назначение, виды и функции моделей. 3. Задачи исследования электротехнических систем методами математического и имитационного моделирования. Идентификация. Основные понятия и определения. Особенности технологических процессов, как объектов моделирования и идентификации. Понятия о методах идентификации технических систем в статических режимах. Понятия о методах идентификации технических систем в динамических режимах. Методы получения и формы представления математических моделей динамических систем. Аналитические методы определения динамических характеристик объектов. Аналитические методы моделирования объектов с сосредоточенными параметрами.

Список литературы

1 Ордынцев В.М. Математическое описание объектов автоматизации. – М.: Машино-строение, 2019. – 360с.

2 Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами: Учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр.отд-ние, 2017.- 392с.

3 Дейч А.М. Методы идентификации динамических объектов. – М.: Энергия, 2019. – 240с.

4 Ротач В.Я. Расчет динамики промышленных автоматических систем регулирования. М.: Энергия, 2020. – 440с.

5 Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода в Simulink : учеб. пособие для СПО / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 306 с..

6 Фешин Б.Н. и др. Компьютерное моделирование и идентификация электротехнических комплексов: Учеб. пособие. В 3-х частях – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2010. – 98с.

2.2 «Теория эксперимента».

Тематика:

Классификация, типы и задачи эксперимента. Однофакторный и многофакторный эксперимент. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. Статистическая, нулевая, альтернативная гипотезы. Подobie и моделирование в научных исследованиях. Теоремы подобия. Виды моделей: концептуальные, кибернетические, электронные, физические, аналоговые, математические. Основные задачи математической статистики. Понятия доверительной вероятности и уровня значимости. Нормальный закон распределения. Общие алгоритмы решения основных задач математической статистики. Факторы в эксперименте. Виды факторов – варьируемые, неизменные, случайные. Требования к варьируемым факторам. Статистические критерии и их применение. Дисперсионный анализ. 19. Регрессионный анализ.

Список литературы

- 1 Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р. Г. Сафин, Н. Ф. Тимербаев, А. И. Иванов ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : КНИТУ, 2013 — 154 с.
- 2 Спирин, Н. А. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента : учебное пособие / Н. А. Спирин, В. В. Лавров, Л. А. Зайнуллин [и др.]. — Екатеринбург : УИНЦ, 2015 — 290 с.
- 3 Задорожная, Е.А. Теория планирования эксперимента: учебное пособие – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 92 с.
- 4 Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учеб. пособие для магистров / Н.И. Сидняев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 495 с. – Серия: Магистр.
- 5 Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций / А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.
- 6 Холян, А.М. Введение в инженерное исследование / А.М. Холян, М.П. Рудницкий. – Свердловск: УПИ, 1984. – 96 с.
- 7 Инженерный эксперимент: учеб. пособие / сост. В.И. Ляшков. Тамбов: ТГТУ, 2014. – 81 с.
- 8 Мухачёв, В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента: Учебное пособие. / В.А. Мухачёв. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 118 с.
- 9 Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – 4-е изд. – М.: Наука, 1969. – 576 с.
- 10 Ляшков, В.И. Инженерный эксперимент: учеб. пособие / сост. В.И. Ляшков. – Тамбов: ТГТУ, 2014. – 81 с.

2.3 «Системы управления электроприводами».

Тематика

Классификация систем автоматического управления электропривода и автоматизированной системы управления электропривода. Логическое управление электроприводами. Типовые узлы схем управления и защиты. Типовые релейно-контакторные. схемы автоматического управления электропривода. Принципы управления координатами электропривода. Типовые режимы управления механизмами. Стабилизация, слежение, позиционирование. Системы управления взаимосвязанными

электроприводами непрерывно - поточных производств. Основное уравнение движения электропривода

Список литературы

1. Системы управления электротехническими комплексами: учебное пособие для студентов и магистрантов специальностей 6М070200-"Автоматизация и управление", 6М071800 - "Электроэнергетика", "Системы управления электротехническими комплексами", "Системы управления электроприводами" / И. В. Брейдо, Л. М. Лапина; Министерство образования и науки Республики Казахстан, Карагандинский государственный технический университет, Кафедра "Автоматизация производственных процессов". - Караганда: КарГТУ, 2018. - 94 с.: ил. - (Рейтинг). - ISBN 978-601-315-472-5
2. Системы управления электротехническими комплексами: учебное пособие для студентов, магистрантов специальности 6М071800 "Электроэнергетика", 6М070200 "Автоматизация и управление" / И. В. Брейдо, Л. М. Лапина. - Алматы: Cyber Smith, 2018. - 122 с.: ил. - (Рейтинг). ISBN 978-601-310-519
3. Системы управления и контроля автоматизированных технологических комплексов (часть 2): учеб. пособие / Б.Н. Фешин, К.М. Тохметова; Карагандинский государственный технический университет. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2018. 100 с. ISBN 978-601-315-460-2
4. Системы управления и контроля автоматизированных технологических комплексов (часть 1): учеб. пособие / Б.Н. Фешин, К.М. Тохметова; Карагандинский государственный технический университет. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2017. – 107 с. ISBN 978-601-315-347-6
5. Системы автоматизированного управления электроприводами / Г.И. Гульков и др.— Минск: Новое знание , 2007. — 395с
6. Создание и эксплуатация автоматизированных систем: учебное пособие для магистрантов и докторантов спец. "Автоматизация и управление" и "Электроэнергетика" / Л. А. Авдеев; М-во образования и науки РК, Карагандинский государственный технический университет. - Караганда: КарГТУ, 2014. - 128 с. - (Рейтинг). ISBN 978-601-296-774-6

2.4 «Моделирование электроприводов».

Тематика

Элементы регулируемого электропривода особенности имитационного моделирования. Библиотеки MATLAB Simulink методы моделирования. Моделирование систем электропитания регулируемого электропривода. Моделирование механической части регулируемого электропривода. Моделирование системы управления электропривода.

Список литературы

1. Ордынцев В.М. Математическое описание объектов автоматизации. – М.: Машиностроение, 2019. – 360с.
2. Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами: Учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр.отд-ние, 2017.- 392с.
3. Дейч А.М. Методы идентификации динамических объектов. – М.: Энергия, 2019. – 240с.
4. Ротач В.Я. Расчет динамики промышленных автоматических систем регулирования. М.: Энергия, 2020. – 440с.
5. Дьяконов В.П. MATLAB 6/6.1/6.5. / Под ред В.Б. Яковлева. М.: Высшая школа, 2016.–263с.
6. Терехин В.Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink: учебное пособие /В.Б. Терехин, Ю.Н. Дементьев: Томский

политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. — 307с..

7. Погодицкий О.В., Малёв Н.А., Ахунов Д.Д., Цветков А.Н. Расчёт и моделирование электроприводов с регуляторами различной конфигурации: лабораторный практикум. Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2015 – 156 с.

8. Мигдалёнок, А.А. Моделирование электропривода на ЭВМ: учебно- методическое пособие для студентов специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»: в 2 ч. / А.А. Мигдалёнок. – Минск: БНТУ, 2010 – Ч. 2 – 94 с.

3.Список тем по Модулю 3 «Автоматизация и проектирование объектов в электро-энергетике».

Дисциплины:

3.1«Программирование промышленных контроллеров».

Тематика:

Методы программирования промышленных контроллеров согласно стандарту МЭК 61131. Систематизация средства автоматизации с использованием технологий автоматизированного проектирования. Создание систем управления. Комбинационная логика., создание программы управления по заданному алгоритму. Основы работы в программной среде программирования ПЛК. Установка связи с контроллером. 1. Символьная адресация вместо абсолютной адресации. Типы данных и косвенный доступ к элементам. Доступ к областям ввода/вывода с помощью PLC data types. Типы библиотек и элементы библиотек. Графические и текстовые встроенные редакторы сред программирования ПЛК. Средства отладки сред программирования ПЛК.

Список литературы

1. Нестеров, К. Е. Программирование промышленных контроллеров : учеб.-метод. пособие / К. Е. Нестеров, А. М. Зюзев. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019 — 96 с.

2. Петров И. В. Програмируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования; ред. В. П. Дьяконова / И. В. Петров - М.: СОЛОН-Пресс, 2016. – 255 с.

3. Гофман, П. М. Инструменты программирования промышленных контроллеров. SFC : учеб. пособие / П. М. Гофман, П. А. Кузнецов, В. В. Лосев ;. – Красноярск: СибГУ им. М. Ф. Решетнева 2019. – 84 с.

4. Сергеев, А. И. Программирование контроллеров систем автоматизации: учебное пособие / А. И. Сергеев, А. М. Черноусова, А. С. Русяев. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 125 с.

5. Антипин М.Е. Программирование промышленных контроллеров: Учебное пособие/ М.Е. Антипин, Ю.О. Лобода. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2023 – 80 с.

6. Паршина Г. И. Программное обеспечение промышленных контроллеров: учебное пособие. В 2-частях. – Караганда: КарГТУ, 2018. - 110 с.

3.2 «Автоматизация электротехнический комплексов»

Тематика:

Автоматизация электротехнических комплексов. Основные цели и задачи автоматизации. Уровни автоматизации. Преимущества и недостатки систем автоматизации. Технические средства систем автоматизации. Программные средства систем автоматизации. Технологии повышения надежности систем автоматизации. Государственная система

промышленных приборов и средств автоматизации. Группы технических средств автоматизации. Организация связи с технологическим объектом управления. Устройства связи с объектом. Виды информации о технологическом процессе или об объекте управления. Автоматизация непрерывных и дискретных технологических процессов.

Список литературы

1. Автоматизация типовых технологических процессов и установок: Учебник для вузов / А.М. Корытин, Н.К. Петров, С.Н. Радимов, Н.К. Шапарев. – м.: Энергоатом-издат, 2020. – 432.
2. Ордынцев В.М. Математическое описание объектов автоматизации. – М.: Машиностроение, 2019. – 360с.
3. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / [А.С. Ключев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Ключев]; Под ред. А.С. Ключева. – М.: Энергоатомиздат, 2018. – 464 с.: ил.
4. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления: учебник. – М.: АCADEMIA, 2019. – 304 с.
5. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие - М.: Форум, 2020. - 224 с.
6. Мельцер, М. И. Разработка алгоритмов АСУП / М.И. Мельцер. - М.: Статистика, 2014. - 240 с.
7. Старостин, А. А. Технические средства автоматизации и управления : учеб. пособие / А. А. Старостин, А. В. Лаптева. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. - 168 с.
8. Егоров, Г.А. Управляющие вычислительные комплексы для промышленной автоматизации: Учебное пособие / Н.Л. Прохоров, Г.А. Егоров, В.Е. Красовский; Под ред. Н.Л. Прохоров, В.В. Сюев. - М.: МГТУ им. Баумана, 2012. - 372 с.
9. Гусев Н.В., Ляпушкин С.В., Коваленко М.В. Автоматизация технологических комплексов и систем в промышленности. – Томск: ТПУ. 2011. –198 с.
10. Кангин, В.В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов: Учебное пособие / В.В. Кангин. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. –408 с.

Вопросы экзаменационных билетов

По Модулю 1 (50 вопросов).

1. Понятие «Электроэнергетика». Объекты анализа и исследования в специальности «Электроэнергетика». Электротехнические комплексы. Электротехнические системы.
2. Классификация электротехнических комплексов и электротехнических систем.
3. Современная теория управления. Математические методы исследования.
4. Методы анализа и синтеза систем управления в условиях неполной определенности.
5. Методы описания объектов управления в координатах пространства состояний.
6. Наблюдаемость. Идентифицируемость. Управляемость. Адаптируемость.
7. Устойчивость процессов в пространстве состояний. Методы теории абсолютной устойчивости.
8. Робастные и инвариантные системы. Классификация робастных систем управления. Неопределенные системы управления. Робастная устойчивость.
9. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляющих систем.
10. Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации
11. Качество процессов управления в линейных динамических системах.
12. Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Следящие системы.
13. Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости.
14. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.
15. Автоколебания нелинейных систем. Управление системами с последействием.
16. Методы и алгоритмы идентификации динамических систем.
17. Критерии оптимизации управления. Некоторые общие методы теории оптимального управления. Алгоритмы оптимального управления. Оптимизация динамических систем.
18. Алгоритмы адаптивных систем автоматического управления. Метод рекуррентных целевых неравенств в адаптивном управлении.
19. Системы экстремального регулирования. Методы и алгоритмы оценивания в корреляционно-экстремальных системах.
20. Методы теории чувствительности.
21. Поисковые методы автоматизации. Автоматизация проектирования систем автоматического управления.
22. Оптимальное и адаптивное управление.
23. Характеристика качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу электроприёмников.
24. Контроль качества электроэнергии. Автоматизированные системы учета и параметров электропотребления. Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии.
25. Системы сбора и обработки информации. Сосредоточенные, иерархические и распределенные системы. Интеллектуальные системы. Структура, основные характеристики
26. Общие вопросы экономики энергосбережения.
27. Энергетический менеджмент. Энергоаудит.
28. Энергетические обследования и энергоаудиты энергопотребляющих объектов.
29. Энергосервисные контракты как механизм финансирования мероприятий по повышению энергетической эффективности.
30. Современные энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии.
31. Показатели энергоэффективности и энергосбережения.

32. Перспективы использования новых видов топлива и развития возобновляемых источников энергии.
33. Пути снижения электропотребления при пользованиями электроприводами.
34. Автоматизация технологических процессов на основе регулируемого электропривода как средства ресурсосбережения и энергосбережения. Основные пути повышения энергетической электроприводов.
35. Экономия электроэнергии в электрических сетях .
36. Экономия электроэнергии в трансформаторах
37. Экономия электроэнергии в электродвигателях.
38. Государственная политика повышения энергоэффективности
39. Экономия электроэнергии в насосных и воздуходувных установках с помощью регулируемого электропривода .
40. Экономия электроэнергии в системах освещения.
41. Экономия электроэнергии в электротехнологических установках
42. Принципы построения накопителей энергии при использовании нетрадиционных источников электрической энергии.
43. Реконструкция и модернизация технического устройства электрических станций. Проблемы и перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
44. Энергетические и технологические возможности и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для энергоснабжения объединенных и автономных потребителей.
45. Проблемы передачи электроэнергии в магистральных сетях. Проблемы транспорта электроэнергии в распределительных сетях. Проблема обеспечения пропускной способности электрических сетей разных классов номинального напряжения. Новые задачи и объекты управления в электрических сетях.
46. Управление потоками реактивной мощности в электрических сетях. Проблема качества электроэнергии при ее передаче и распределении. Перевод сетей на линии электропередачи и оборудование нового поколения. Основные тенденции развития электрических сетей.
47. Характеристика современного состояния энергосбережения в электроэнергетике и уровня эффективности использования энергоресурсов. Основные причины низкой энергоэффективности объектов.
48. Экологические аспекты энергосбережения
49. Законодательство РК в области энергосбережения и повышение энергоэффективности
50. Принципы и критерии оценки экономических показателей энергосбережения.

По модулю 2 (50 вопросов)

1. Математическое моделирование, как средство познания и анализа технических систем. Назначение, виды и функции моделей.
2. Математические модели, математическое моделирование, основные понятия и определения.
3. Задачи исследования электротехнических систем методами математического и имитационного моделирования.
4. Идентификация. Основные понятия и определения. Математические основы моделирования динамических систем.
5. Особенности технологических процессов, как объектов моделирования и идентификации.
6. Понятия о методах идентификации технических систем в статических режимах.
7. Понятия о методах идентификации технических систем в динамических режимах.
8. Методы получения и формы представления математических моделей динамических систем (на примерах двигателя постоянного тока с независимой обмоткой возбуждения).
9. Алгоритмы и программные средства для решения задач моделирования динамических систем на ПЭВМ.
10. Теория моделирования. Система и элементы системы. Понятие модели. Цели моделирования
11. Информационная модель. Этапы построения информационной модели.
12. Моделирование динамических систем методом понижения порядка производной в среде проблемно ориентированных пакетов прикладных программ.
13. Классификация моделей по области использования и по характеру используемого математического аппарата. Классификация моделей по фактору времени, по учету случайных факторов, по предметной области. Классификация моделей по форме представления
14. Программная система MATLAB-SIMULINK. Расширения ППП MATLAB для идентификации динамических объектов и систем.
15. Программная система символического моделирования MathCAD.
16. Адаптивные системы автоматического управления техническими объектами с контурами моделирования и идентификации.
17. Понятие моделирования объектов управления. Виды моделирования. Основные термины в математическом моделировании. Классификация моделей. Основные операторы моделей объектов управления. Общие принципы построения моделей
18. Аналитические методы определения динамических характеристик объектов. Аналитические методы моделирования объектов с сосредоточенными параметрами.
19. Аппроксимация модели объекта динамическими звеньями. Идентификация объекта управления прямыми методами. Параметрическая идентификация. Непараметрическая идентификация динамических объектов.
20. Построение концептуальной модели системы и ее формализация. Алгоритмизация модели. Принципы построения моделирующих алгоритмов. Формы представления моделирующих алгоритмов
21. Классификация, типы и задачи эксперимента. Однофакторный и многофакторный эксперимент.
22. Основные положения и понятия теории вероятности и математической статистики. Случайные события, вероятность события.
23. Теория случайных ошибок. Обработка экспериментальных данных результатов измерений. Основы теории случайных ошибок.
24. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. Статистическая, нулевая, альтернативная гипотезы.

25. Подобие и моделирование в научных исследованиях. Теоремы подобия. Виды моделей: концептуальные, кибернетические, электронные, физические, аналоговые, математические.

26. Требования к параметру оптимизации. Виды параметров оптимизации. Статистический анализ. Понятие планирования эксперимента. Параметр оптимизации и функция отклика. Дисперсия параметра оптимизации.

27. Основные задачи математической статистики. Понятия доверительной вероятности и уровня значимости. Нормальный закон распределения. Общие алгоритмы решения основных задач математической статистики.

28. Статистические критерии и их применение. Распределения Стьюдента и Пирсона. Проверка однородности дисперсий и наблюдений. Распределения Фишера и Кохрена, t-критерий.

29. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Простейшие способы построения обобщенного отклика. Обобщение метода наименьших квадратов на многофакторный.

30. Определение фактора. Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента. Факторы в эксперименте. Виды факторов – варьируемые, неизменные, случайные. Требования к варьируемым факторам. Свойства полного факторного эксперимента типа 2^k.

31. Проверка адекватности модели. Адекватность математической модели. Принятие решений после построения модели процесса. Минимизация числа опытов.

32. Полный факторный эксперимент и математическая модель. Реализация плана эксперимента. Интерпретация результатов.

33. Статистические критерии и их применение. Распределения Стьюдента и Пирсона. Проверка однородности дисперсий и наблюдений. Распределения Фишера и Кохрена, t-критерий. Критерии значимости.

34. Дисперсионный анализ как средство обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех. Одно- и двухфакторный дисперсионный анализ при отсутствии информации о степени влияния случайных факторов. Дисперсионный анализ в условиях неоднородности.

35. Регрессионный анализ как средство построения математических моделей объектов, подверженных случайным воздействиям. Задачи регрессионного анализа. Сущность линейной и нелинейной регрессии.

36. Основные этапы регрессионного анализа. Виды регрессий. Определение коэффициентов одномерной регрессии на основе метода наименьших квадратов. Формулы для расчета коэффициентов в уравнении простой линейной регрессии.

37. Логическое управление электроприводами. Типовые узлы схем защиты.

38. Принципы управления координатами электропривода. Стандартные настройки простейших контуров.

39. Типовые режимы управления механизмами. Стабилизация, слежение, позиционирование.

40. Синхронизация скоростей и положений. Управление нагрузкой электропривода.

41. Принципы построения автоматического управления регулируемого электропривода. Расчетные схемы автоматизированного электропривода. Основное уравнение движения электропривода.

42. Технические средства систем автоматизированных электроприводов. Программные средства автоматизированных электроприводов.

43. Расчет режимов работы. Выбор автоматизированных электроприводов.

44. Моделирование систем электроснабжения регулируемого электропривода.

45. Моделирование механической части регулируемого электропривода.

46. Элементы регулируемого электропривода особенности имитационного моделирования MATLAB. Библиотеки Simulink и Simpower Systems.

47. Моделирование электродвигателей постоянного тока последовательного, независимого и смешанного возбуждения.
48. Моделирование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, с фазным ротором.
49. Моделирование синхронного электродвигателя.
50. Моделирование системы управления электропривода.

По модулю 3 (50 вопросов)

1. Работа промышленных логических контроллеров с входными аналоговыми сигналами, стандартные диапазоны входных сигналов.
2. Стандарт МЭК 61131.3 - общие сведения о языках программирования промышленных контроллеров.
3. Структура современного промышленного контроллера. Интерфейсы промышленных контроллеров. Типы входов-выходов промышленных контроллеров.
4. Быстродействие промышленных логических контроллеров. Физические интерфейсы промышленных сетей. Стандартизация сигналов. Условия эксплуатации промышленных логических контроллеров.
5. Основные требования к промышленным логическим контроллерам. Конструктивное устройство промышленных логических контроллеров.
6. Распределенные системы управления с промышленными логическими контроллерами. Стандартные интерфейсы ПЛК.
7. Режимы реального времени и ограничения на применение промышленных логических контроллеров.
8. Стандартизация входных сигналов промышленных логических контроллеров.
9. Промышленные сети, их особенности и основные отличия от офисных сетей.
10. Выявить основные особенности проектирования систем и средства автоматизации с использованием прикладных сред для программирования ПЛК.
11. Создание систем управления. Комбинационная логика., создание программы управления по заданному алгоритму.
12. Символьная адресация вместо абсолютной адресации. Типы данных и косвенный доступ к элементам
13. Доступ к областям ввода/вывода с помощью PLC data types. Выборочный доступ
14. Типы библиотек и элементы библиотек
15. Графические и текстовые встроенные редакторы сред программирования ПЛК. Средства отладки сред программирования ПЛК.
16. Средства управления проектом сред программирования ПЛК. Средства восстановления проекта сред программирования ПЛК.
17. Операторы объявления переменных. Глобальные и локальные переменные. Конфигурация контроллера. Назначение входов/выходов контроллера
18. Описание работы счетчиков. Описание назначения, типа входных выходных сигналов. Пример использования счетчиков. Примеры кода программ со счетчиками на языках FBD, IL, ST.
19. Описание работы таймеров с задержкой на выключение. Описание назначения, типа входных выходных сигналов. Пример использования таймера. Примеры кода программ с таймерами на языках FBD, IL, ST
20. Описание работы таймеров с задержкой на включение. Описание назначения, типа входных выходных сигналов. Пример использования таймера. Примеры кода программ с таймерами на языках FBD, IL, ST
21. Создание визуализации в среде. Примеры подключения кнопок, аналоговых и дискретных величин.
22. Статические/динамические сигналы. Описание и использование статических и динамических сигналов на языках LD, FBD, ST..
23. Вызов функциональных блоков. Применение инструкций.
24. Арифметические операторы. Модификаторы. Операторы ветвления. Операторы сравнения. Операторы вызова.
25. Целочисленные данные. Описание, характеристики, применение. Действительные переменные. Описание, характеристики, применение.
26. Основные программные компоненты среды программирования контроллеров.

27. Универсальные системы для программирования ПЛК Специализированные системы для программирования ПЛК. Инструменты комплексов программирования ПЛК.
28. Инструменты комплексов программирования ПЛК. Графические и текстовые встроенные редакторы сред программирования ПЛК.
29. Средства отладки сред программирования ПЛК. Средства управления проектом сред программирования ПЛК Средства восстановления проекта сред программирования ПЛК.
30. Операторы объявления переменных. Глобальные и локальные переменные. Конфигурация контроллера. Назначение входов/выходов контроллера
31. Технические средства систем автоматизации. Программные средства систем автоматизации. Технологии повышения надежности систем автоматизации.
32. Автоматизация электротехнических комплексов. Основные цели и задачи автоматизации. Уровни автоматизации. Преимущества и недостатки автоматизированных систем
33. Основные компоненты АСУ ТП (автоматизированная система управления технологическими процессами). Программное обеспечение для автоматизации
34. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Группы технических средств автоматизации.
35. Виды автоматических устройств. Элементы систем автоматизации. Классификация автоматических систем.
36. Технологическая информация. Средства сбора информации о ходе технологического процесса. Преобразование технологической информации. Виды и формы сигналов.
37. Автоматические устройства. Классификация и их особенности. Виды, классификация и назначение САУ (САР).
38. Уровни АСУ ТП. Структурная схема АСУ ТП или АСУ ТО. Функции и характеристики элементов АСУ
39. Датчики. Классификация датчиков.
40. Алгоритмизация ТО. Виды и способы алгоритмизации.
41. Измерительные приборы и преобразователи. Принципы построения.
42. Логическая схема алгоритма. Принципы построения.
43. Функциональная схема автоматизации. Принципы построения.
44. Организация связи с технологическим объектом управления. Устройства связи с объектом. Средства использования командной информации (исполнительные механизмы, усилители мощности)..
45. Автоматизация непрерывных и дискретных технологических процессов.
46. Поискные методы автоматизации. Автоматизация проектирования систем автоматического управления. Методика анализа технологического процесса как объекта управления..
47. Типовые схемы автоматизированного регулирования технологических переменных (расхода, давления, температура, уровня, концентрация, и.т.п).
48. Общее понятие сложной системы. Классификация сложных систем.
49. Сигнализация. Виды и способы сигнализации в АСУ ТП.
50. САР в АСУТП. Типовые законы автоматического регулирования